

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. August 2001 (30.08.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/62564 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60T 7/04**,
G01L 5/22, 1/14

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE01/00591**

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Februar 2001 (16.02.2001)

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOFSAESS, Michael**
[DE/DE]; Rosswager Str. 2, 71665 Vaihingen/Enz (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

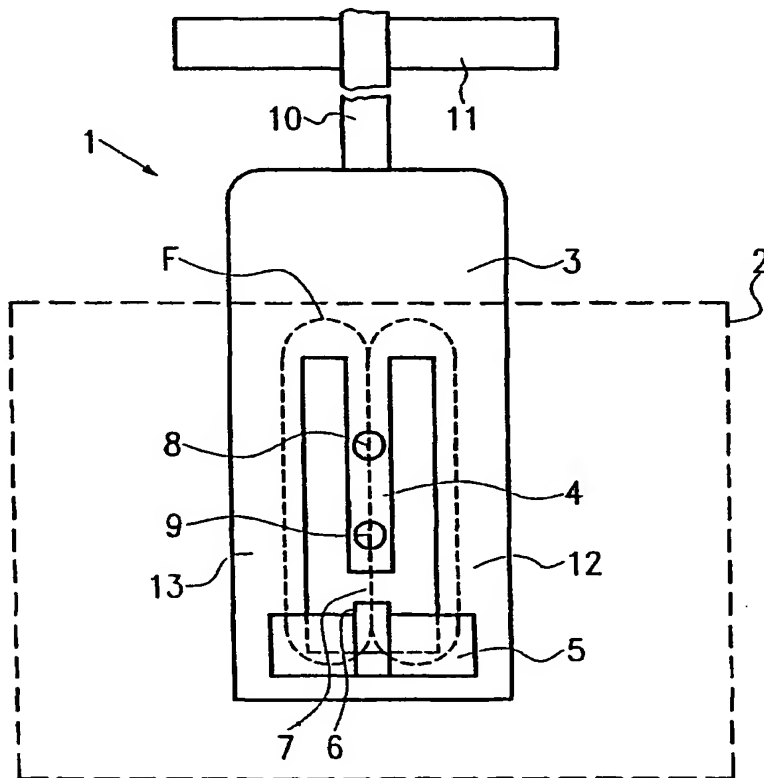
(30) Angaben zur Priorität:
100 09 168.7 26. Februar 2000 (26.02.2000) **DE**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **MEASURING DEVICE AND METHOD FOR DETECTING A FORCE**

(54) Bezeichnung: **MESSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ERFASSUNG EINER KRAFT**



(57) Abstract: The invention relates to device for measuring a force, comprising a support plate (3), at least one magnet (5) and at least one magnet-sensitive element (6). A tongue element (4) protrudes at least partially from support plate (3) and is connected to a plate element (2). An air gap (7) in which the magnet-sensitive element (6) is positioned is formed between the tongue element (4) and the support plate (3). The force to be measured, which is delivered via the plate element (2), leads to a relative movement between the air gap-side end of the tongue element (4) and the support plate (3). This brings about a change in the magnetic field geometry in the air gap (7). The invention also relates to a method for detecting a force.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kraftmessvorrichtung mit einer Trägerplatte (3), mindestens einem Magneten (5) und mindestens einem magnetempfindlichen Element (6). Ein Zungenelement (4) steht zumindest teilweise von der Trägerplatte (3) vor und ist mit einem Plattenelement (2) verbunden. Zwischen dem Zungenelement (4) und der Trägerplatte (3) ist ein Luftspalt (7) gebildet, in welchem das

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/62564 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

mangetempfindliche Element (6) positioniert ist. Die über das Plattenelement (2) zugeführte, zu messende Kraft führt zu einer Relativbewegung zwischen dem luftspaltseitigen Ende des Zungenelements (4) und der Trägerplatte (3). Dadurch ergibt sich eine Änderung der Magnetfeldgeometrie im Luftspalt (7). Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zur Erfassung einer Kraft.

5

10 Messvorrichtung und Verfahren zur Erfassung einer Kraft

Stand der Technik

15

Die Erfindung betrifft eine Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft sowie ein Verfahren zur Erfassung einer Kraft. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Messvorrichtung sowie ein Verfahren zur Erfassung einer durch einen Fahrer ausgeübten Pedalkraft bei einem Fahrzeug.

20

Insbesondere auf dem Fahrzeugsektor finden in jüngster Zeit immer mehr elektronische System wie z.B.

25

Antiblockiersysteme, Antischlupfregelungen oder elektronische Bremssysteme Anwendung. Insbesondere für elektronische Bremssysteme ist es notwendig, die durch den Fahrer auf das Bremspedal ausgeübte Kraft möglichst genau zu erfassen, um eine entsprechende Bremsanweisung an die Bremsseinrichtungen des Fahrzeugs zu geben. Eine Verwendung von bereits bekannten Wegmesseinrichtungen ist dahingehend nachteilig, dass keine konstante Zuordnung des Verhältnisses des Weges zur Kraft möglich ist. D.h. es ist keine Ableitung des Fahrerwunsches aus dem Wegsignal möglich. Weiterhin ist eine Anbringung am Fußhebelwerk des Pedals erforderlich, was zu ungünstigen Einbaugeometrien im Pedalbereich führen kann. Weiter muß für Fahrzeuge mit Rechts-/Linkslenkung und

30

35

Automatik-/Schaltgetriebe jeweils ein besonderer Sensor für

die unterschiedlichen Geometrien der Pedale bereitgehalten werden.

Des Weiteren sind Druckmessvorrichtungen bekannt, welche
5 beispielsweise über Membranverformung arbeiten oder
piezoelektrische Elemente verwenden. Bei der Verwendung von
Druckmessvorrichtungen für die Erfassung der Bremspedalkraft
ist jedoch nachteilig, dass der Fahrerwunsch nicht
unmittelbar erhältlich ist. Auch ist eine
10 (dämpfungsabhängige) relativ schlechte Dynamik der
Druckmessvorrichtung vorhanden, und es wird ein relativ
stark hysteresebehaftetes Ausgangssignal erhalten.

Vorteile der Erfindung

15 Eine erfindungsgemäße Messvorrichtung zur Erfassung einer
Kraft mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den
Vorteil, dass eine direkte Erfassung des Fahrerwunsches
möglich ist. Aufgrund der direkten Erfassung des
20 Fahrerwunsches ist es auch möglich, einen kleineren
Bremskraftverstärker zu verwenden. Weiter treten in
geringerem Maße Hysteresen auf und es ist eine einfachere
Bremsverzögerungsregelung möglich. Weiter können auch
Einbremsvorgänge, d.h. Zustände beim Beginn des
25 Bremsvorgangs, vorzeitig erkannt werden. Vorteilhaft weist
auch das Ausgangssignal einer erfindungsgemäßen
Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft eine hohe Dynamik
auf. Dadurch kann das Signal insbesondere vorteilhaft bei
den Funktionen eines Bremsassistenten verwendet werden.
30 Vorzugsweise kann bei Verwendung einer Kraftmessvorrichtung
in Kombination mit einem Wegsensor und Drucksensoren eine
optimale Steuerung bzw. Überwachung einer Radbremsanlage
eines Kraftfahrzeugs (Fahrerwarnung, Serviceinfos,
Diagnosespeicher) erreicht werden. Da die erfindungsgemäße
35 Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft ein von einer
Trägerplatte vorstehendes Zungenelement aufweist, welches

mit z.B. einer Pedalplatte verbindbar ist, kann die erfindungsgemäße Messvorrichtung direkt an der Pedalplatte eingebaut werden. Damit lassen sich Nachteile eines Einbaus einer Messvorrichtung am Fußhebelwerk des Pedalhebels verhindern. Weiter kann die erfindungsgemäße Kraftmesseinrichtung aufgrund der Anbringung direkt am Bremspedal ohne konstruktive Änderungen bei unterschiedlichsten Pedalgeometrien verwendet werden.

Durch die Anordnung eines Magneten am Zungenelement der Kraftmessvorrichtung oder an der Trägerplatte der Kraftmessvorrichtung kann ein einfacher und Platz sparender Aufbau erreicht werden.

Vorzugsweise ist das Zungenelement einstückig mit der Trägerplatte gebildet. Dies kann beispielsweise durch Ausstanzen des Zungenelements von der Trägerplatte erreicht werden. Dadurch lässt sich die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung einfach und kostengünstig herstellen.

Um eine Verstärkung des Messeffekts zu erreichen, weist die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung zwei Magnete auf, welche vorzugsweise gegeneinander gepolt sind. Hierbei kann beispielsweise ein erster Magnet am Zungenelement und ein zweiter Magnet an der Trägerplatte befestigt werden. Bei einer Anordnung, bei der die beiden Magnete gegeneinander gepolt sind, kommt es aufgrund einer im Luftspalt zwischen dem Zungenelement und der Trägerplatte gleich gerichteten Polarisierung der beiden Magnete zu einer starken Feldverdrängung, was den hohen Messeffekt sicherstellt. Dies ermöglicht es weiter, dass ein Winkel, in welchem das Zungenelement von der Trägerplatte vorsteht, kleiner ausgebildet werden kann. Dadurch ergibt sich ein sehr kompakter Aufbau der Kraftmessvorrichtung.

Vorzugsweise ist zur Begrenzung der Bewegung des Zungenelements ein Anschlag vorgesehen. Dieser Anschlag kann beispielsweise an der Trägerplatte an der Pedalplatte ausgebildet sein. Durch die Verwendung eines Anschlags kann auch weiter eine hohe Überlastfähigkeit der Kraftmessvorrichtung sichergestellt werden.

Vorzugsweise ist das Zungenelement als balkenförmiges Element ausgebildet. Hierdurch lässt sich insbesondere ein kleiner Luftspalt zwischen dem Zungenelement und der Trägerplatte erreichen. Dadurch kann die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung eine hohe Störsicherheit aufweisen. Dadurch kann der Einfluss von magnetischen Störgrößen wie z.B. eine Anlasserbetätigung oder metallhaltige Kleidung oder metallhaltiges Schuhwerk in der Nähe des Pedals vernachlässigt werden. Auch kann über eine geometrische Auslegung des Zungenelements und des Magnetflusses die Messempfindlichkeit und die Überlastfähigkeit der Kraftmessvorrichtung eingestellt werden. Dadurch kann eine Kombination einer hohen Empfindlichkeit im gewünschten Messbereich mit einer hohen Überlastfähigkeit erreicht werden.

Insbesondere vorteilhaft kann die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung mit anderen Sensoren wie z.B. Weg- oder Drucksensoren zur Aufnahme einer ausgeübten Bremskraft kombiniert werden. Hierbei ist die Kraftmessvorrichtung für die Aufnahme von kleinen Kräften (50 bis 80 Newton) verantwortlich, welche sehr gut aufgelöst werden müssen, um entsprechende Signale an die Bremssteuerung abgeben zu können. Für größere Kräfte ab ca. 300 Newton kann die Kraftmessvorrichtung am Anschlag anliegen und die weitere Aufnahme der größeren Fahrerfußkräfte kann mittels der anderen Sensoren aufgenommen werden. Somit ist insbesondere eine exakte Messung der Bremsantrittskraft zu Beginn der

Bremsung sowie die Kraft bei leichten Bremsungen exakt erfassbar.

Als magnetempfindliches Element der Kraftmessvorrichtung kann beispielsweise eine Feldplatte, ein Magnettransistor, eine Spule, ein magnetoresistives Element oder ein Hall-Element verwendet werden. Hierbei ist wichtig, dass das magnetempfindliche Element eine möglichst lineare Abhängigkeit eines Ausgangssignals von der magnetischen Induktion aufweist. Es ist hierbei möglich, mit einem oder aus Sicherheitsgründen zur Bereitstellung eines redundanten Systems auch mit zwei oder mehreren magnetempfindlichen Elementen zu arbeiten.

Die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung kann kostengünstig mit bereits bekannten Bauelementen aufgebaut werden. Da der notwendige Bauraum sehr gering ist, kann die Kraftmessvorrichtung problemlos z.B. hinter einer Pedalplatte eines Kraftfahrzeugs angeordnet werden. Dabei ist eine Anwendung bei unterschiedlich aufgebauten Pedalen und unterschiedliche aufgebauten Pedalaufhängungen möglich. Hierbei kann die Kraftmessvorrichtung auch problemlos bei rechts- oder linksgelenkten Fahrzeugen sowie Fahrzeugen mit automatischem Getriebe oder mit Handschaltgetriebe ohne Änderungen an der Kraftmessvorrichtung eingebaut werden. Dies ermöglicht eine Standardisierung der Kraftmessvorrichtung und somit große Herstellungs- und Kostenvorteile.

Weiterhin wird erfindungsgemäß ein Verfahren zur Erfassung einer Kraft vorgeschlagen, wobei eine Kraft, welche über ein bewegliches Zungenelement zugeführt wird, in eine Relativbewegung zwischen dem Zungenelement und einer Trägerplatte umgewandelt wird. Die Relativbewegung zwischen dem Zungenelement und der Trägerplatte führt zu einer Änderung einer magnetischen Induktion in einem dazwischen

angeordneten Luftspalt, welche durch ein im Luftspalt
angeordnetes magnetempfindliches Element erfassbar ist. Dies
ermöglicht eine direkte Erfassung der auf die
Kraftmessvorrichtung ausgeübten Kraft.

5

Zeichnung

10

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der
Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden
Beschreibung näher erläutert.

15

Figur 1 zeigt eine Draufsicht einer Kraftmessvorrichtung
gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden
Erfindung,

Figur 2 zeigt eine Seitenansicht der in Figur 1
dargestellten Kraftmessvorrichtung,

20

Figur 3 zeigt eine perspektivische Ansicht einer
Pedalanordnung, bei der eine Kraftmessvorrichtung gemäß
einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung
verwendet wird,

25

Figur 4 zeigt eine perspektivische Ansicht der in Figur 3
dargestellten Pedalanordnung, wobei die Pedalplatte
gestrichelt dargestellt ist,

30

Figur 5 zeigt die in den Figuren 3 und 4 dargestellte
Kraftmessvorrichtung in perspektivischer Ansicht,

Figur 6 zeigt eine Seitenansicht der in den Figuren 3 bis 5
gezeigten Pedalanordnung,

35

Figur 7 zeigt eine vergrößerte perspektivische Darstellung
der in Figur 5 dargestellten Kraftmessvorrichtung gemäß dem
zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und

Figur 8 zeigt eine vergrößerte Darstellung der in Figur 6 gezeigten Seitenansicht der Kraftmessvorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Figuren 1 und 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kraftmessvorrichtung dargestellt.

Diese Kraftmessvorrichtung 1 wird dabei in einer Pedalanordnung eines Kraftfahrzeugs verwendet. Wie in Figur 1 gezeigt, umfasst die Kraftmessvorrichtung 1 eine Trägerplatte 3 und ein Zungenelement 4. Das Zungenelement 4 ist mit der Trägerplatte 3 einstückig gebildet und beispielsweise durch Ausstanzen hergestellt. Wie in Figur 2 gezeigt, steht das Zungenelement 4 teilweise von der Trägerplatte 3 vor. Hierbei ist das Zungenelement 4 federnd ausgebildet, so dass es bei Nichtbetätigung des Pedals in seine Ausgangsstellung zurückkehrt. Weiter weist das Zungenelement 4 zwei Durchgangsöffnungen 8 und 9 auf, durch welche Bolzen geführt sind, um das Zungenelement 4 mit einer Pedalplatte 2 zu verbinden.

Wie in Figur 1 gezeigt, ist das Zungenelement 4 balkenförmig ausgebildet und zwischen dem Zungenelement 4 und der Trägerplatte 3 ist ein Luftspalt 7 gebildet. In diesem Luftspalt 7 ist ein magnetempfindliches Element 6 wie z.B. ein Hall-Element oder ein magnetoresistives Element angeordnet. Wie in Figur 1 gezeigt, ist weiter ein Magnet 5 vorgesehen, welcher an der Trägerplatte 3 derart angeordnet ist, dass das magnetempfindliche Element 6 zwischen dem Magneten 5 und dem Zungenelement 4 angeordnet ist.

Weiter ist die Trägerplatte 3 mit einem Bremspedalhebel 10 verbunden, welcher an einem Lager 11 drehbar gelagert ist. Die beiden Seitenteile der Trägerplatte 3 sind als Anschläge

12 und 13 ausgebildet. Weiter ist in Figur 1 der Magnetfluss F der Kraftmessvorrichtung dargestellt. Ausgehend vom Magneten 5 geht der Magnetfluss über das magnetempfindliche Element 6 und dem Luftspalt 7 zum Zungenelement 4 und wird über die Trägerplatte 3 und die beiden seitlichen Anschläge 12 und 13 zurück zum Magneten geführt.

Nachfolgend wird die Funktionsweise der Kraftmessvorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Wenn ein Fahrer einen Bremsvorgang durch Ausüben einer Fußkraft auf die Pedalplatte 2 einleitet, wird das mit der Pedalplatte 2 fest verbundene Zungenelement 4 um eine nicht dargestellte Achse, an der das Zungenelement 4 mit der Trägerplatte 3 verbunden ist, gedreht. Das heißt, die Zunge 4 wird durch die ausgeübte Kraft in Richtung der Trägerplatte 3 gedrückt, bis es mit der Trägerplatte 3 in einer Ebene liegt. Dadurch wird das Magnetfeld im magnetempfindlichen Element 6 verändert, da die resultierende Feldgeometrie im Luftspalt 7 verändert wird. Das heißt, durch das Eintreten des Zungenelements 4 in den Magnetkreis F ändert sich die Flussdichte im magnetempfindlichen Element 6. Diese Änderung ist analog zur Biegung bzw. Bewegung des Zungenelements 4, welche ihrerseits analog zur auf das Bremspedal 2 ausgeübten Kraft ist. Somit wird die ausgeübte Kraft direkt in eine geänderte Magnetfeldstärke umgesetzt.

Wie in Figur 2 ersichtlich ist, kann das Zungenelement 4 bis zum Anschlag der Pedalplatte 2 an den Anschlägen 12, 13 der Trägerplatte 3 bewegt werden. Wenn somit eine maximale Fußkraft ausgeübt wird, liegt das Zungenelement 4 in der Ebene der Trägerplatte 3 und somit in einer Ebene mit dem Magnetkreis F. Dabei stützt sich die Pedalplatte 2 an den Anschlägen 12, 13 der Trägerplatte 3 ab. Wenn der Fahrer seinen Fuß vom Bremspedal hebt, wird das Zungenelement 4 aufgrund seiner federnden Ausgestaltung wieder in seine Ausgangsposition zurückbewegt. Im beschriebenen

Ausführungsbeispiel ist das Zungenelement 4 aus Federstahl hergestellt. Es ist jedoch auch denkbar, Federelemente oder Gummielemente am Zungenelement 4 anzuordnen, welche das Zungenelement 4 wieder in seine Ausgangsposition zurückstellen.

In den Fig. 3 bis 8 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kraftmessvorrichtung dargestellt. Gleichartige Teile sind hierbei mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

Wie insbesondere in den Figuren 7 und 8 dargestellt, umfasst die Kraftmessvorrichtung 1 ebenfalls eine Trägerplatte 3, welche mit einem um ein Lager 11 drehbar gelagerten Bremspedalhebel 10 fest verbunden ist (vgl. Figuren 3 bis 6). Weiter ist ein Zungenelement 4 vorgesehen, welches einstückig mit der Trägerplatte 3 gebildet ist. Das bewegliche und federnd ausgebildete Zungenelement 4 weist zwei Durchgangsöffnungen 8 und 9 auf, welche zwei Bolzen 17 und 18 aufnehmen, um das Zungenelement 4 fest mit einer Pedalplatte 2 zu verbinden.

Wie in Figur 7 gezeigt, ist das Zungenelement 4 balkenförmig ausgebildet. Am unteren Ende des balkenförmigen Zungenelements 4 ist ein Luftspalt 7 zwischen dem Zungenelement 4 und der Trägerplatte 3 vorgesehen. Wie in Figur 8 gezeigt, weist der Luftspalt 7 eine Breite b auf. Weiter ist am unteren Ende des Zungenelements 4 ein erster Magnet 5 angeordnet. Ein zweiter Magnet 15 ist an der Trägerplatte 3 derart angeordnet, dass er von der Trägerplatte 3 in den Luftspalt 7 vorsteht. Weiter ist am zweiten Magneten 15 eine Leiterplatte 16 sowie ein magnetempfindliches Element 6 angeordnet. (vgl. Figur 8).

Wie weiter in Figur 8 gezeigt, sind die beiden Magnete 5 und 15 derart angeordnet, dass sie gegeneinander gepolt sind. In

der Schnittdarstellung von Figur 8 sind die Magnetkreise F der beiden Magneten 5 und 15 dargestellt. Durch diese Anordnung der beiden Magnete 5 und 15 kommt es im Luftspalt 7 durch die gleichgerichtete Polarisierung der beiden Magnete 5 und 15 zu einer starken Feldverdrängung. Dadurch kann ein hoher Messeffekt gewährleistet werden. Weiterhin kann dadurch der Winkel, in welchem das Zungenelement 4 von der Trägerplatte 3 vorsteht, relativ klein gewählt werden. Dadurch ergibt sich eine geringe Bauhöhe der Kraftmessvorrichtung 1.

Die Funktion der Kraftmessvorrichtung im ersten und zweiten Ausführungsbeispiel entspricht der des ersten Ausführungsbeispiel. Die durch das magnetempfindliche Element aufgenommene Änderung der Magnetflussdichte wird in ein Signal umgewandelt, welches mittels der Leiterplatte 16 zu einer Bremssteuereinrichtung zugeführt wird.

Wie in Figur 8 gezeigt, weist die Kraftmessvorrichtung 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel noch zusätzlich ein Anschlagelement 14 auf, welches an der Pedalplatte 2 angebracht ist. Dieses Anschlagelement 14 dient als mechanischer Anschlag um eine hohe Überlastfähigkeit bereitzustellen. Dadurch kann der Fahrer auch eine Panikbremsung durchführen, bei der Kraftspitzen von über 3000 Newton auftreten können, ohne dass die Kraftmessvorrichtung beschädigt wird. Somit ist eine hohe Überlastfestigkeit der Kraftmessvorrichtung sichergestellt.

Zusammenfassend betrifft die vorliegende Erfindung somit eine Kraftmessvorrichtung mit einer Trägerplatte 3, mindestens einem Magneten 5 und mindestens einem magnetempfindlichen Element 6. Ein elastisch angeordnetes Zungenelement 4 steht zumindest teilweise von der Trägerplatte 3 vor und ist mit einem Plattenelement 2 verbunden. Zwischen dem Zungenelement 4 und der Trägerplatte

3 ist ein Luftspalt 7 gebildet, in welchem das magnetempfindliche Element 6 positioniert ist. Die über das Plattenelement 2 zugeführte, zu messende Kraft führt zu einer Relativbewegung zwischen dem luftspaltseitigen Ende des Zungenelements 4 und der Trägerplatte 3. Dadurch ergibt sich eine Änderung der Magnetfeldgeometrie im Luftspalt 7. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zur Erfassung einer Kraft.

10 Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie
15 ihre Äquivalente zu verlassen.

5

10

Ansprüche

1. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft, umfassend:

15

- eine Trägerplatte (3),
- einen Magneten (5),
- ein magnetempfindliches Element (6) und
- ein Zungenelement (4), welches von der Trägerplatte (3) vorsteht

20

wobei zwischen dem Zungenelement (4) und der Trägerplatte (3) ein Luftspalt (7) gebildet ist, in welchem das magnetempfindliche Element (6) angeordnet ist.

25

2. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (5) am Zungenelement (4) angebracht ist.

30

3. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (5) an der Trägerplatte (3) befestigt ist.

35

4. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung einen ersten Magneten (5) und einen zweiten Magneten (15) aufweist, wobei der erste Magnet

(5) am Zungenelement (4) angeordnet ist und der zweite Magnet (15) an der Trägerplatte (3) angeordnet ist.

5 5. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Zungenelement (4) einstückig mit der Trägerplatte (3) ausgebildet ist.

10 6. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Zungenelement (4) federnd ausgebildet ist.

15 7. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung zur Begrenzung der Bewegung des Zungenelements (4) einen Anschlag (12, 13, 14) aufweist.

20 8. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein separater Anschlag (14) an einem Plattenelement (2) ausgebildet ist, welches mit dem Zungenelement verbunden ist oder, dass Teile (12, 13) der Trägerplatte (3) als Anschlag für das mit dem Zungenelement (4) verbundene Plattenelement (2) ausgebildet sind.

25

9. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Zungenelement (4) als Balken ausgebildet ist.

30

10. Verfahren zur Erfassung einer Kraft, dadurch gekennzeichnet, dass eine über ein bewegliches Zungenelement (4) zugeführte Kraft in eine Relativbewegung zwischen dem Zungenelement (4) und einer Trägerplatte (3) umgewandelt wird, wobei die Relativbewegung zwischen dem Zungenelement (4) und der Trägerplatte (3) zu einer Änderung einer magnetischen

35

Feldstärke führt, welche durch ein in einem Luftspalt (7) zwischen der Trägerplatte (3) und dem Zungenelement (4) angeordneten magnetempfindlichen Element (6) erfassbar ist.

1/3

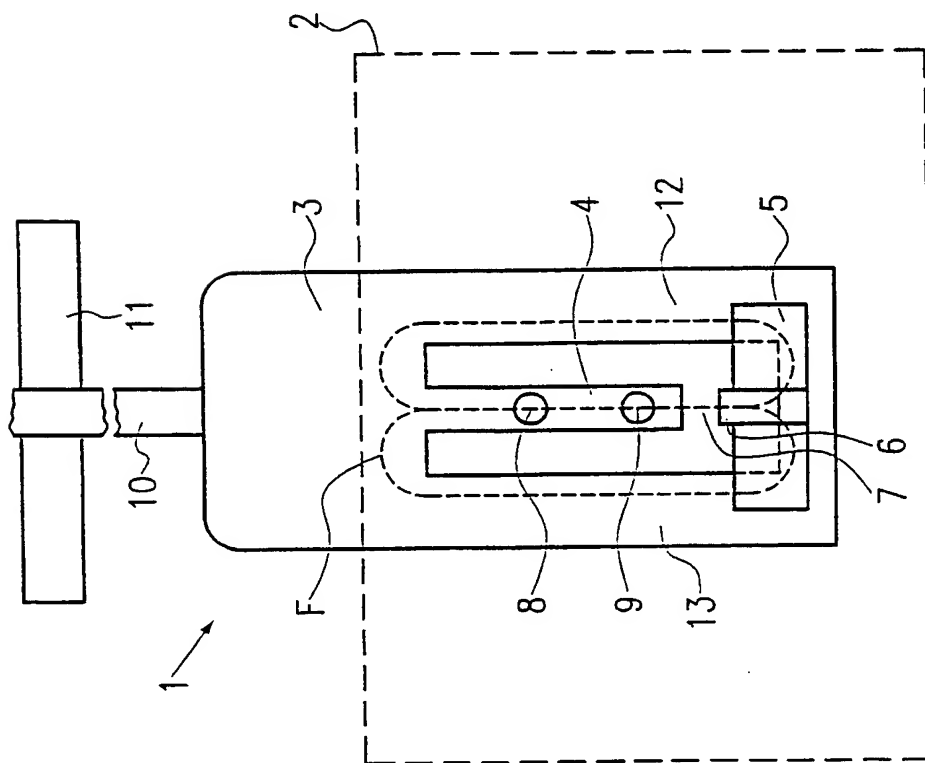


Fig. 1

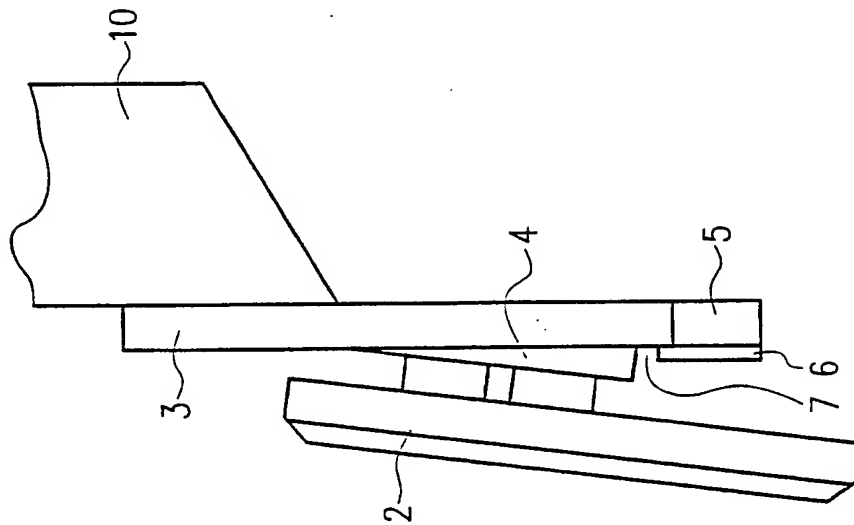


Fig. 2

2/3

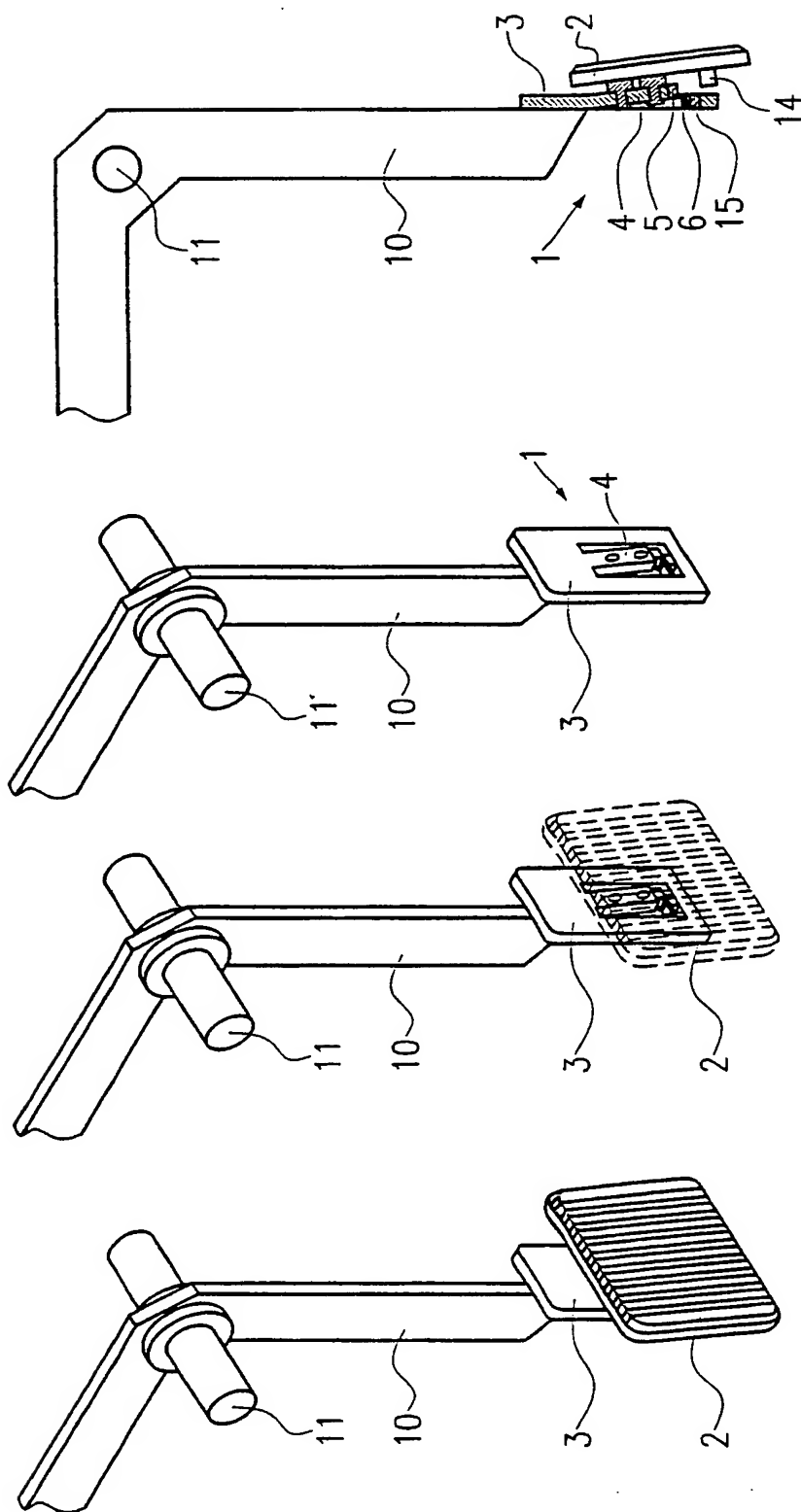


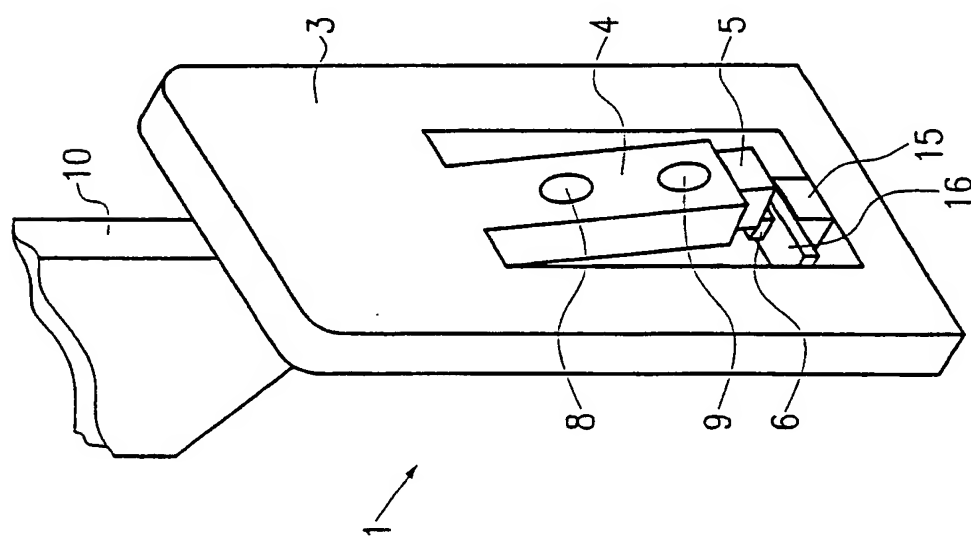
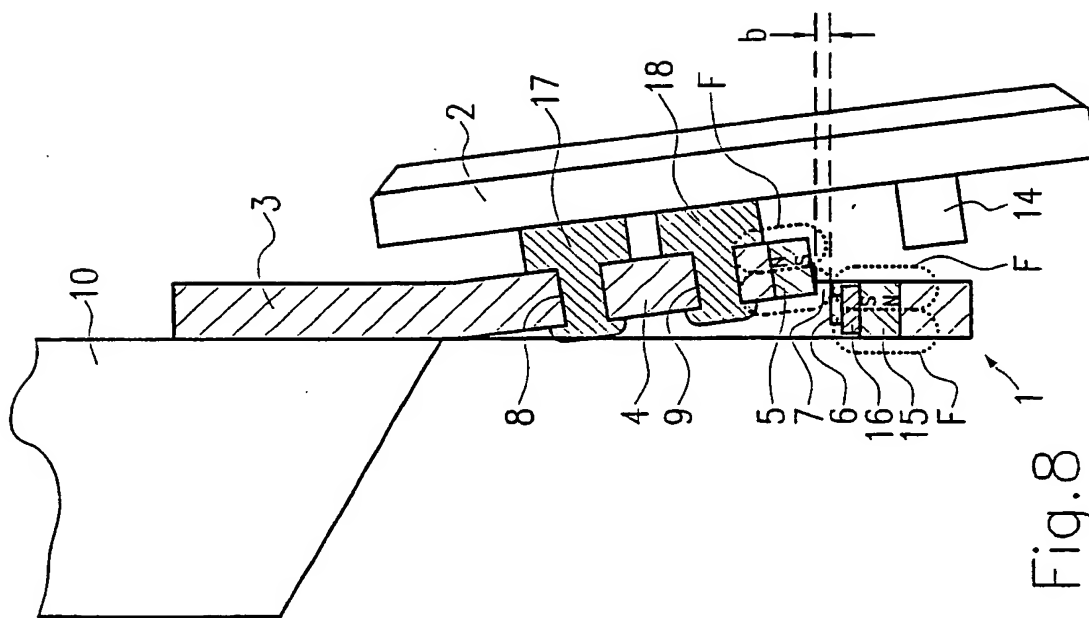
Fig. 6

Fig. 5

Fig. 4

Fig. 3

3/3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 51/00591

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T7/04 G01L5/22 G01L1/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T G01C G01B G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	DE 198 55 358 A (BOSCH GMBH ROBERT) 8 June 2000 (2000-06-08) abstract; figures 1,2 ---	1, 10
A	DE 198 38 037 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24 February 2000 (2000-02-24) abstract; figures 1,3 ---	1, 10
A	DE 197 24 387 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17 December 1998 (1998-12-17) abstract; figures 1,2,4 ---	1, 10
A	US 3 726 369 A (ESTEVEZ J) 10 April 1973 (1973-04-10) abstract; figures 2,5 ---	1, 10
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 June 2001

Date of mailing of the international search report

04/07/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beckman, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 91/00591

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 32 470 A (BENDER DANIEL PROF DIPL PHYS) 30 March 1995 (1995-03-30) abstract; figures 1-4. -----	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 51/00591

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19855358 A	08-06-2000	FR 2786563 A JP 2000161986 A	02-06-2000 16-06-2000
DE 19838037 A	24-02-2000	WO 0010848 A EP 1047584 A	02-03-2000 02-11-2000
DE 19724387 A	17-12-1998	WO 9857128 A EP 0988510 A	17-12-1998 29-03-2000
US 3726369 A	10-04-1973	NONE	
DE 4332470 A	30-03-1995	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60T7/04 G01L5/22 G01L1/14

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60T G01C G01B G01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, A	DE 198 55 358 A (BOSCH GMBH ROBERT) 8. Juni 2000 (2000-06-08) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	1,10
A	DE 198 38 037 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24. Februar 2000 (2000-02-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 ---	1,10
A	DE 197 24 387 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17. Dezember 1998 (1998-12-17) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4 ---	1,10
A	US 3 726 369 A (ESTEVEZ J) 10. April 1973 (1973-04-10) Zusammenfassung; Abbildungen 2,5 ---	1,10
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juni 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beckman, T

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 32 470 A (BENDER DANIEL PROF DIPL PHYS) 30. März 1995 (1995-03-30) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationaler Patentkennzeichen

PCT/DE 01/00591

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19855358	A	08-06-2000	FR	2786563 A	02-06-2000
			JP	2000161986 A	16-06-2000
DE 19838037	A	24-02-2000	WO	0010848 A	02-03-2000
			EP	1047584 A	02-11-2000
DE 19724387	A	17-12-1998	WO	9857128 A	17-12-1998
			EP	0988510 A	29-03-2000
US 3726369	A	10-04-1973	KEINE		
DE 4332470	A	30-03-1995	KEINE		

5

10 Messvorrichtung und Verfahren zur Erfassung einer Kraft

Stand der Technik

15 Die Erfindung betrifft eine Messvorrichtung zur Erfassung
einer Kraft sowie ein Verfahren zur Erfassung einer Kraft.
Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine
Messvorrichtung sowie ein Verfahren zur Erfassung einer
durch einen Fahrer ausgeübten Pedalkraft bei einem Fahrzeug.

20 Insbesondere auf dem Fahrzeugsektor finden in jüngster Zeit
immer mehr elektronische System wie z.B.
Antiblockiersysteme, Antischlupfregelungen oder
elektronische Bremssysteme Anwendung. Insbesondere für
elektronische Bremssysteme ist es notwendig, die durch den
25 Fahrer auf das Bremspedal ausgeübte Kraft möglichst genau zu
erfassen, um eine entsprechende Bremsanweisung an die
Bremseinrichtungen des Fahrzeugs zu geben. Eine Verwendung
von bereits bekannten Wegmesseinrichtungen ist dahingehend
nachteilig, dass keine konstante Zuordnung des Verhältnisses
30 des Weges zur Kraft möglich ist. D.h. es ist keine Ableitung
des Fahrerwunsches aus dem Wegsignal möglich. Weiterhin ist
eine Anbringung am Fußhebelwerk des Pedals erforderlich, was
zu ungünstigen Einbaugeometrien im Pedalbereich führen kann.
Weiter muß für Fahrzeuge mit Rechts-/Linkslenkung und
35 Automatik-/Schaltgetriebe jeweils ein besonderer Sensor für

die unterschiedlichen Geometrien der Pedale bereitgehalten werden.

5 Des Weiteren sind Druckmessvorrichtungen bekannt, welche beispielsweise über Membranverformung arbeiten oder piezoelektrische Elemente verwenden. Bei der Verwendung von Druckmessvorrichtungen für die Erfassung der Bremspedalkraft ist jedoch nachteilig, dass der Fahrerwunsch nicht unmittelbar erhältlich ist. Auch ist eine
10 (dämpfungsabhängige) relativ schlechte Dynamik der Druckmessvorrichtung vorhanden, und es wird ein relativ stark hysteresebehaftetes Ausgangssignal erhalten.

Vorteile der Erfindung

15 Eine erfindungsgemäße Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass eine direkte Erfassung des Fahrerwunsches möglich ist. Aufgrund der direkten Erfassung des
20 Fahrerwunsches ist es auch möglich, einen kleineren Bremskraftverstärker zu verwenden. Weiter treten in geringerem Maße Hysteresen auf und es ist eine einfachere Bremsverzögerungsregelung möglich. Weiter können auch Einbremsvorgänge, d.h. Zustände beim Beginn des
25 Bremsvorgangs, vorzeitig erkannt werden. Vorteilhaft weist auch das Ausgangssignal einer erfindungsgemäßen Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft eine hohe Dynamik auf. Dadurch kann das Signal insbesondere vorteilhaft bei den Funktionen eines Bremsassistenten verwendet werden.
30 Vorzugsweise kann bei Verwendung einer Kraftmessvorrichtung in Kombination mit einem Wegsensor und Drucksensoren eine optimale Steuerung bzw. Überwachung einer Radbremsanlage eines Kraftfahrzeugs (Fahrerwarnung, Serviceinfos, Diagnosespeicher) erreicht werden. Da die erfindungsgemäße
35 Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft ein von einer Trägerplatte vorstehendes Zungenelement aufweist, welches

- mit z.B. einer Pedalplatte verbindbar ist, kann die erfindungsgemäße Messvorrichtung direkt an der Pedalplatte eingebaut werden. Damit lassen sich Nachteile eines Einbaus einer Messvorrichtung am Fußhebelwerk des Pedalhebels
- 5 verhindern. Weiter kann die erfindungsgemäße Kraftmesseinrichtung aufgrund der Anbringung direkt am Bremspedal ohne konstruktive Änderungen bei unterschiedlichsten Pedalgeometrien verwendet werden.
- 10 Durch die Anordnung eines Magneten am Zungenelement der Kraftmessvorrichtung oder an der Trägerplatte der Kraftmessvorrichtung kann ein einfacher und Platz sparender Aufbau erreicht werden.
- 15 Vorzugsweise ist das Zungenelement einstückig mit der Trägerplatte gebildet. Dies kann beispielsweise durch Ausstanzen des Zungenelements von der Trägerplatte erreicht werden. Dadurch lässt sich die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung einfach und kostengünstig herstellen.
- 20 Um eine Verstärkung des Messeffekts zu erreichen, weist die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung zwei Magnete auf, welche vorzugsweise gegeneinander gepolt sind. Hierbei kann beispielsweise ein erster Magnet am Zungenelement und ein
- 25 zweiter Magnet an der Trägerplatte befestigt werden. Bei einer Anordnung, bei der die beiden Magnete gegeneinander gepolt sind, kommt es aufgrund einer im Luftspalt zwischen dem Zungenelement und der Trägerplatte gleich gerichteten Polarisierung der beiden Magnete zu einer starken
- 30 Feldverdrängung, was den hohen Messeffekt sicherstellt. Dies ermöglicht es weiter, dass ein Winkel, in welchem das Zungenelement von der Trägerplatte vorsteht, kleiner ausgebildet werden kann. Dadurch ergibt sich ein sehr kompakter Aufbau der Kraftmessvorrichtung.

Vorzugsweise ist zur Begrenzung der Bewegung des Zungenelements ein Anschlag vorgesehen. Dieser Anschlag kann beispielsweise an der Trägerplatte an der Pedalplatte ausgebildet sein. Durch die Verwendung eines Anschlags kann
5 auch weiter eine hohe Überlastfähigkeit der Kraftmessvorrichtung sichergestellt werden.

Vorzugsweise ist das Zungenelement als balkenförmiges Element ausgebildet. Hierdurch lässt sich insbesondere ein
10 kleiner Luftspalt zwischen dem Zungenelement und der Trägerplatte erreichen. Dadurch kann die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung eine hohe Störsicherheit aufweisen. Dadurch kann der Einfluss von magnetischen Störgrößen wie z.B. eine Anlasserbetätigung oder metallhaltige Kleidung
15 oder metallhaltiges Schuhwerk in der Nähe des Pedals vernachlässigt werden. Auch kann über eine geometrische Auslegung des Zungenelements und des Magnetflusses die Messempfindlichkeit und die Überlastfähigkeit der Kraftmessvorrichtung eingestellt werden. Dadurch kann eine
20 Kombination einer hohen Empfindlichkeit im gewünschten Messbereich mit einer hohen Überlastfähigkeit erreicht werden.

Insbesondere vorteilhaft kann die erfindungsgemäße
25 Kraftmessvorrichtung mit anderen Sensoren wie z.B. Weg- oder Drucksensoren zur Aufnahme einer ausgeübten Bremskraft kombiniert werden. Hierbei ist die Kraftmessvorrichtung für die Aufnahme von kleinen Kräften (50 bis 80 Newton) verantwortlich, welche sehr gut aufgelöst werden müssen, um
30 entsprechende Signale an die Bremssteuerung abgeben zu können. Für größere Kräfte ab ca. 300 Newton kann die Kraftmessvorrichtung am Anschlag anliegen und die weitere Aufnahme der größeren Fahrerfußkräfte kann mittels der anderen Sensoren aufgenommen werden. Somit ist insbesondere
35 eine exakte Messung der Bremsantrittskraft zu Beginn der

Bremmung sowie die Kraft bei leichten Bremsungen exakt erfassbar.

- 5 Als magnetempfindliches Element der Kraftmessvorrichtung kann beispielsweise eine Feldplatte, ein Magnettransistor, eine Spule, ein magnetoresistives Element oder ein Hall-Element verwendet werden. Hierbei ist wichtig, dass das magnetempfindliche Element eine möglichst lineare Abhängigkeit eines Ausgangssignals von der magnetischen Induktion aufweist. Es ist hierbei möglich, mit einem oder aus Sicherheitsgründen zur Bereitstellung eines redundanten Systems auch mit zwei oder mehreren magnetempfindlichen Elementen zu arbeiten.
- 10
- 15 Die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung kann kostengünstig mit bereits bekannten Bauelementen aufgebaut werden. Da der notwendige Bauraum sehr gering ist, kann die Kraftmessvorrichtung problemlos z.B. hinter einer Pedalplatte eines Kraftfahrzeugs angeordnet werden. Dabei ist eine Anwendung bei unterschiedlich aufgebauten Pedalen und unterschiedliche aufgebauten Pedalaufhängungen möglich. Hierbei kann die Kraftmessvorrichtung auch problemlos bei rechts- oder linksgelenkten Fahrzeugen sowie Fahrzeugen mit automatischem Getriebe oder mit Handschaltgetriebe ohne Änderungen an der Kraftmessvorrichtung eingebaut werden. Dies ermöglicht eine Standardisierung der Kraftmessvorrichtung und somit große Herstellungs- und Kostenvorteile.
- 20
- 25
- 30 Weiterhin wird erfindungsgemäß ein Verfahren zur Erfassung einer Kraft vorgeschlagen, wobei eine Kraft, welche über ein bewegliches Zungenelement zugeführt wird, in eine Relativbewegung zwischen dem Zungenelement und einer Trägerplatte umgewandelt wird. Die Relativbewegung zwischen dem Zungenelement und der Trägerplatte führt zu einer Änderung einer magnetischen Induktion in einem dazwischen
- 35

angeordneten Luftspalt, welche durch ein im Luftspalt
angeordnetes magnetempfindliches Element erfassbar ist. Dies
ermöglicht eine direkte Erfassung der auf die
Kraftmessvorrichtung ausgeübten Kraft.

5

Zeichnung

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der
Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden
10 Beschreibung näher erläutert.

15

Figur 1 zeigt eine Draufsicht einer Kraftmessvorrichtung
gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden
Erfindung,

Figur 2 zeigt eine Seitenansicht der in Figur 1
dargestellten Kraftmessvorrichtung,

20

Figur 3 zeigt eine perspektivische Ansicht einer
Pedalanordnung, bei der eine Kraftmessvorrichtung gemäß
einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung
verwendet wird,

25

Figur 4 zeigt eine perspektivische Ansicht der in Figur 3
dargestellten Pedalanordnung, wobei die Pedalplatte
gestrichelt dargestellt ist,

30

Figur 5 zeigt die in den Figuren 3 und 4 dargestellte
Kraftmessvorrichtung in perspektivischer Ansicht,

Figur 6 zeigt eine Seitenansicht der in den Figuren 3 bis 5
gezeigten Pedalanordnung,

35

Figur 7 zeigt eine vergrößerte perspektivische Darstellung
der in Figur 5 dargestellten Kraftmessvorrichtung gemäß dem
zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und

Figur 8 zeigt eine vergrößerte Darstellung der in Figur 6 gezeigten Seitenansicht der Kraftmessvorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel.

5

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Figuren 1 und 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kraftmessvorrichtung dargestellt.
10 Diese Kraftmessvorrichtung 1 wird dabei in einer Pedalanordnung eines Kraftfahrzeugs verwendet. Wie in Figur 1 gezeigt, umfasst die Kraftmessvorrichtung 1 eine Trägerplatte 3 und ein Zungenelement 4. Das Zungenelement 4 ist mit der Trägerplatte 3 einstückig gebildet und
15 beispielsweise durch Ausstanzen hergestellt. Wie in Figur 2 gezeigt, steht das Zungenelement 4 teilweise von der Trägerplatte 3 vor. Hierbei ist das Zungenelement 4 federnd ausgebildet, so dass es bei Nichtbetätigung des Pedals in seine Ausgangsstellung zurückkehrt. Weiter weist das
20 Zungenelement 4 zwei Durchgangsöffnungen 8 und 9 auf, durch welche Bolzen geführt sind, um das Zungenelement 4 mit einer Pedalplatte 2 zu verbinden.

Wie in Figur 1 gezeigt, ist das Zungenelement 4 balkenförmig
25 ausgebildet und zwischen dem Zungenelement 4 und der Trägerplatte 3 ist ein Luftspalt 7 gebildet. In diesem Luftspalt 7 ist ein magnetempfindliches Element 6 wie z.B. ein Hall-Element oder ein magnetoresistives Element angeordnet. Wie in Figur 1 gezeigt, ist weiter ein Magnet 5
30 vorgesehen, welcher an der Trägerplatte 3 derart angeordnet ist, dass das magnetempfindliche Element 6 zwischen dem Magneten 5 und dem Zungenelement 4 angeordnet ist.

Weiter ist die Trägerplatte 3 mit einem Bremspedalhebel 10
35 verbunden, welcher an einem Lager 11 drehbar gelagert ist. Die beiden Seitenteile der Trägerplatte 3 sind als Anschläge

12 und 13 ausgebildet. Weiter ist in Figur 1 der Magnetfluss
F der Kraftmessvorrichtung dargestellt. Ausgehend vom
Magneten 5 geht der Magnetfluss über das magnetempfindliche
Element 6 und dem Luftspalt 7 zum Zungenelement 4 und wird
5 über die Trägerplatte 3 und die beiden seitlichen Anschläge
12 und 13 zurück zum Magneten geführt.

Nachfolgend wird die Funktionsweise der Kraftmessvorrichtung
gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Wenn ein
10 Fahrer einen Bremsvorgang durch Ausüben einer Fußkraft auf
die Pedalplatte 2 einleitet, wird das mit der Pedalplatte 2
fest verbundene Zungenelement 4 um eine nicht dargestellte
Achse, an der das Zungenelement 4 mit der Trägerplatte 3
verbunden ist, gedreht. Das heißt, die Zunge 4 wird durch
15 die ausgeübte Kraft in Richtung der Trägerplatte 3 gedrückt,
bis es mit der Trägerplatte 3 in einer Ebene liegt. Dadurch
wird das Magnetfeld im magnetempfindlichen Element 6
verändert, da die resultierende Feldgeometrie im Luftspalt 7
verändert wird. Das heißt, durch das Eintreten des
20 Zungenelements 4 in den Magnetkreis F ändert sich die
Flussdichte im magnetempfindlichen Element 6. Diese Änderung
ist analog zur Biegung bzw. Bewegung des Zungenelements 4,
welche ihrerseits analog zur auf das Bremspedal 2 ausgeübten
Kraft ist. Somit wird die ausgeübte Kraft direkt in eine
25 geänderte Magnetfeldstärke umgesetzt.

Wie in Figur 2 ersichtlich ist, kann das Zungenelement 4 bis
zum Anschlag der Pedalplatte 2 an den Anschlägen 12, 13 der
Trägerplatte 3 bewegt werden. Wenn somit eine maximale
30 Fußkraft ausgeübt wird, liegt das Zungenelement 4 in der
Ebene der Trägerplatte 3 und somit in einer Ebene mit dem
Magnetkreis F. Dabei stützt sich die Pedalplatte 2 an den
Anschlägen 12, 13 der Trägerplatte 3 ab. Wenn der Fahrer
seinen Fuß vom Bremspedal hebt, wird das Zungenelement 4
35 aufgrund seiner federnden Ausgestaltung wieder in seine
Ausgangsposition zurückbewegt. Im beschriebenen

Ausführungsbeispiel ist das Zungenelement 4 aus Federstahl hergestellt. Es ist jedoch auch denkbar, Federelemente oder Gummielemente am Zungenelement 4 anzuordnen, welche das Zungenelement 4 wieder in seine Ausgangsposition zurückstellen.

In den Fig. 3 bis 8 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kraftmessvorrichtung dargestellt. Gleichartige Teile sind hierbei mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

Wie insbesondere in den Figuren 7 und 8 dargestellt, umfasst die Kraftmessvorrichtung 1 ebenfalls eine Trägerplatte 3, welche mit einem um ein Lager 11 drehbar gelagerten Bremspedalhebel 10 fest verbunden ist (vgl. Figuren 3 bis 6). Weiter ist ein Zungenelement 4 vorgesehen, welches einstückig mit der Trägerplatte 3 gebildet ist. Das bewegliche und federnd ausgebildete Zungenelement 4 weist zwei Durchgangsöffnungen 8 und 9 auf, welche zwei Bolzen 17 und 18 aufnehmen, um das Zungenelement 4 fest mit einer Pedalplatte 2 zu verbinden.

Wie in Figur 7 gezeigt, ist das Zungenelement 4 balkenförmig ausgebildet. Am unteren Ende des balkenförmigen Zungenelements 4 ist ein Luftspalt 7 zwischen dem Zungenelement 4 und der Trägerplatte 3 vorgesehen. Wie in Figur 8 gezeigt, weist der Luftspalt 7 eine Breite b auf. Weiter ist am unteren Ende des Zungenelements 4 ein erster Magnet 5 angeordnet. Ein zweiter Magnet 15 ist an der Trägerplatte 3 derart angeordnet, dass er von der Trägerplatte 3 in den Luftspalt 7 vorsteht. Weiter ist am zweiten Magneten 15 eine Leiterplatte 16 sowie ein magnetempfindliches Element 6 angeordnet. (vgl. Figur 8).

Wie weiter in Figur 8 gezeigt, sind die beiden Magnete 5 und 15 derart angeordnet, dass sie gegeneinander gepolt sind. In

der Schnittdarstellung von Figur 8 sind die Magnetkreise F der beiden Magneten 5 und 15 dargestellt. Durch diese Anordnung der beiden Magnete 5 und 15 kommt es im Luftspalt 7 durch die gleichgerichtete Polarisierung der beiden Magnete 5 und 15 zu einer starken Feldverdrängung. Dadurch kann ein hoher Messeffekt gewährleistet werden. Weiterhin kann dadurch der Winkel, in welchem das Zungenelement 4 von der Trägerplatte 3 vorsteht, relativ klein gewählt werden. Dadurch ergibt sich eine geringe Bauhöhe der Kraftmessvorrichtung 1.

Die Funktion der Kraftmessvorrichtung im ersten und zweiten Ausführungsbeispiel entspricht der des ersten Ausführungsbeispiel. Die durch das magnetempfindliche Element 15 aufgenommene Änderung der Magnetflussdichte wird in ein Signal umgewandelt, welches mittels der Leiterplatte 16 zu einer Bremssteuereinrichtung zugeführt wird.

Wie in Figur 8 gezeigt, weist die Kraftmessvorrichtung 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel noch zusätzlich ein Anschlagelement 14 auf, welches an der Pedalplatte 2 angebracht ist. Dieses Anschlagelement 14 dient als mechanischer Anschlag um eine hohe Überlastfähigkeit bereitzustellen. Dadurch kann der Fahrer auch eine Panikbremsung durchführen, bei der Kraftspitzen von über 3000 Newton auftreten können, ohne dass die Kraftmessvorrichtung beschädigt wird. Somit ist eine hohe Überlastfestigkeit der Kraftmessvorrichtung sichergestellt.

Zusammenfassend betrifft die vorliegende Erfindung somit eine Kraftmessvorrichtung mit einer Trägerplatte 3, mindestens einem Magneten 5 und mindestens einem magnetempfindlichen Element 6. Ein elastisch angeordnetes Zungenelement 4 steht zumindest teilweise von der Trägerplatte 3 vor und ist mit einem Plattenelement 2 verbunden. Zwischen dem Zungenelement 4 und der Trägerplatte

- 3 ist ein Luftspalt 7 gebildet, in welchem das magnetempfindliche Element 6 positioniert ist. Die über das Plattenelement 2 zugeführte, zu messende Kraft führt zu einer Relativbewegung zwischen dem luftspaltseitigen Ende des Zungenelements 4 und der Trägerplatte 3. Dadurch ergibt sich eine Änderung der Magnetfeldgeometrie im Luftspalt 7. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zur Erfassung einer Kraft.
- 10 Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

5

10

Ansprüche

1. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft, umfassend:

15

- eine Trägerplatte (3),
- einen Magneten (5),
- ein magnetempfindliches Element (6) und
- ein Zungenelement (4), welches von der Trägerplatte (3) vorsteht

20

wobei zwischen dem Zungenelement (4) und der Trägerplatte (3) ein Luftspalt (7) gebildet ist, in welchem das magnetempfindliche Element (6) angeordnet ist.

25

2. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (5) am Zungenelement (4) angebracht ist.

30

3. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (5) an der Trägerplatte (3) befestigt ist.

35

4. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung einen ersten Magneten (5) und einen zweiten Magneten (15) aufweist, wobei der erste Magnet

(5) am Zungenelement (4) angeordnet ist und der zweite Magnet (15) an der Trägerplatte (3) angeordnet ist.

- 5 5. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Zungenelement (4) einstückig mit der Trägerplatte (3) ausgebildet ist.
- 10 6. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Zungenelement (4) federnd ausgebildet ist.
- 15 7. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung zur Begrenzung der Bewegung des Zungenelements (4) einen Anschlag (12, 13, 14) aufweist.
- 20 8. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein separater Anschlag (14) an einem Plattenelement (2) ausgebildet ist, welches mit dem Zungenelement verbunden ist oder, dass Teile (12, 13) der Trägerplatte (3) als Anschlag für das mit dem Zungenelement (4) verbundene Plattenelement (2) ausgebildet sind.
- 25 9. Messvorrichtung zur Erfassung einer Kraft nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Zungenelement (4) als Balken ausgebildet ist.
- 30 10. Verfahren zur Erfassung einer Kraft, dadurch gekennzeichnet, dass eine über ein bewegliches Zungenelement (4) zugeführte Kraft in eine Relativbewegung zwischen dem Zungenelement (4) und einer Trägerplatte (3) umgewandelt wird, wobei die
- 35 Relativbewegung zwischen dem Zungenelement (4) und der Trägerplatte (3) zu einer Änderung einer magnetischen

Feldstärke führt, welche durch ein in einem Luftspalt (7) zwischen der Trägerplatte (3) und dem Zungenelement (4) angeordneten magnetempfindlichen Element (6) erfassbar ist.

5

10

Messvorrichtung und Verfahren zur Erfassung einer Kraft

Zusammenfassung

15

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kraftmessvorrichtung mit einer Trägerplatte (3), mindestens einem Magneten (5) und mindestens einem magnetempfindlichen Element (6). Ein Zungenelement (4) steht zumindest teilweise von der Trägerplatte (3) vor und ist mit einem Plattenelement (2)

20

verbunden. Zwischen dem Zungenelement (4) und der Trägerplatte (3) ist ein Luftspalt (7) gebildet, in welchem das magnetempfindliche Element (6) positioniert ist. Die über das Plattenelement (2) zugeführte, zu messende Kraft führt zu einer Relativbewegung zwischen dem

25

luftspaltseitigen Ende des Zungenelements (4) und der Trägerplatte (3). Dadurch ergibt sich eine Änderung der Magnetfeldgeometrie im Luftspalt (7). Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zur Erfassung einer Kraft.

30

(Fig. 1)

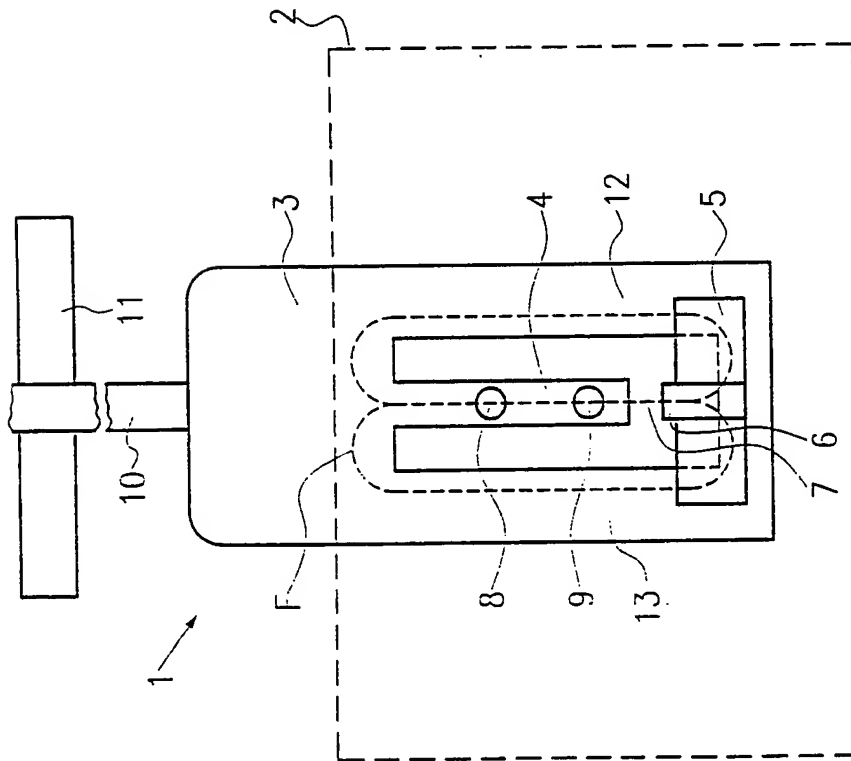


Fig. 1

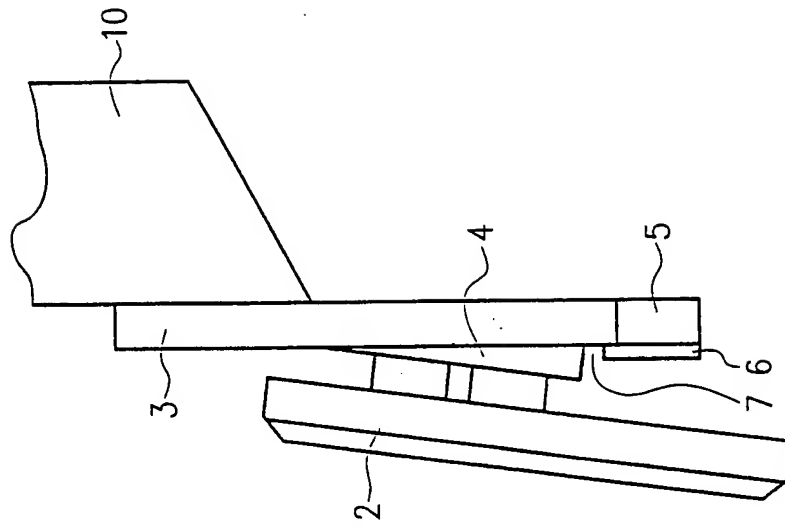


Fig. 2

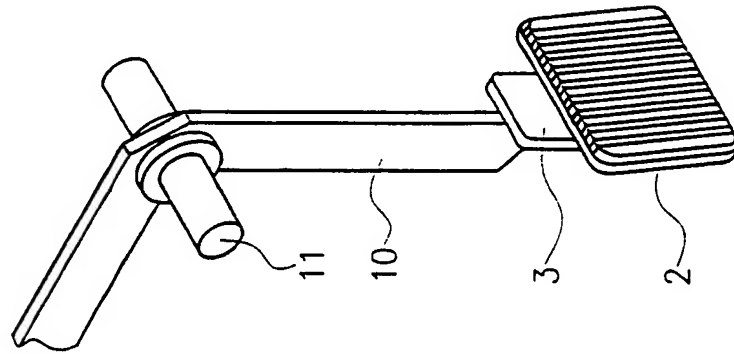


Fig. 3

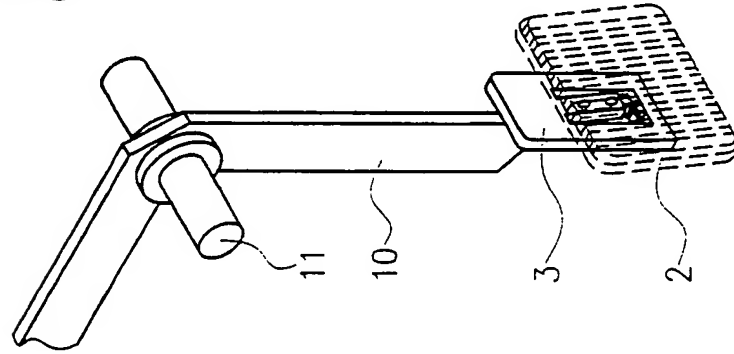


Fig. 4

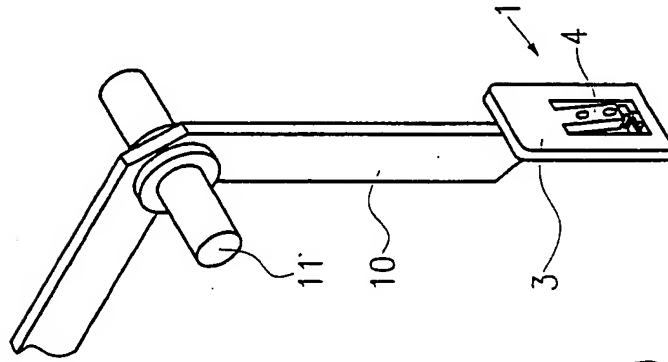


Fig. 5

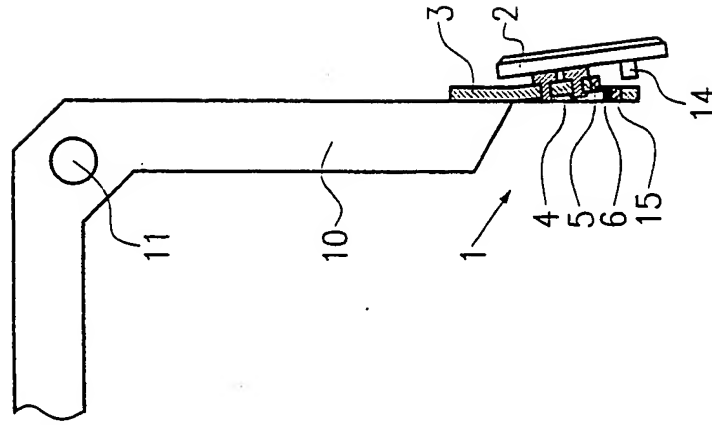


Fig. 6

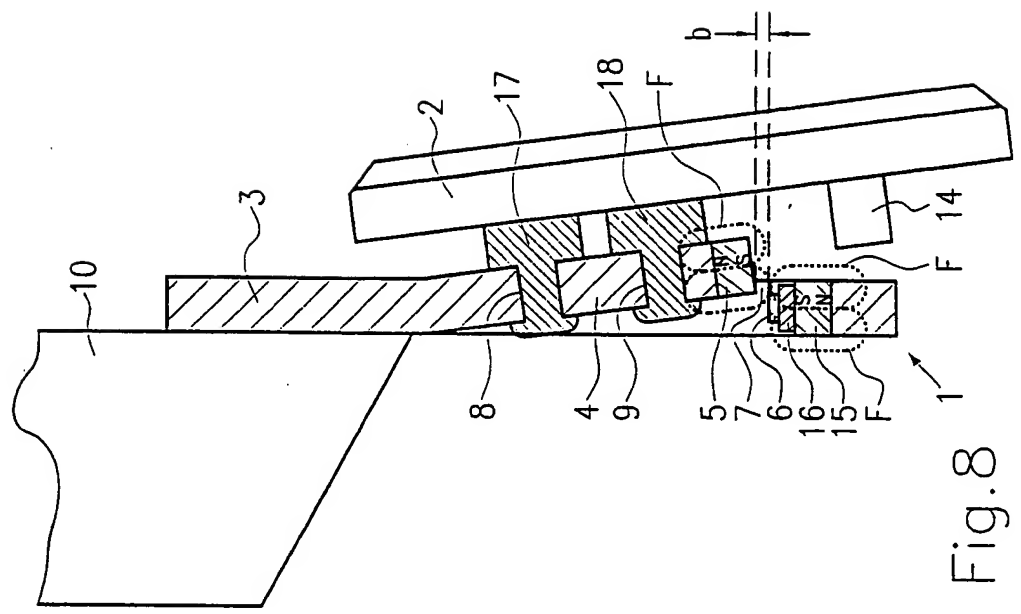


Fig. 8

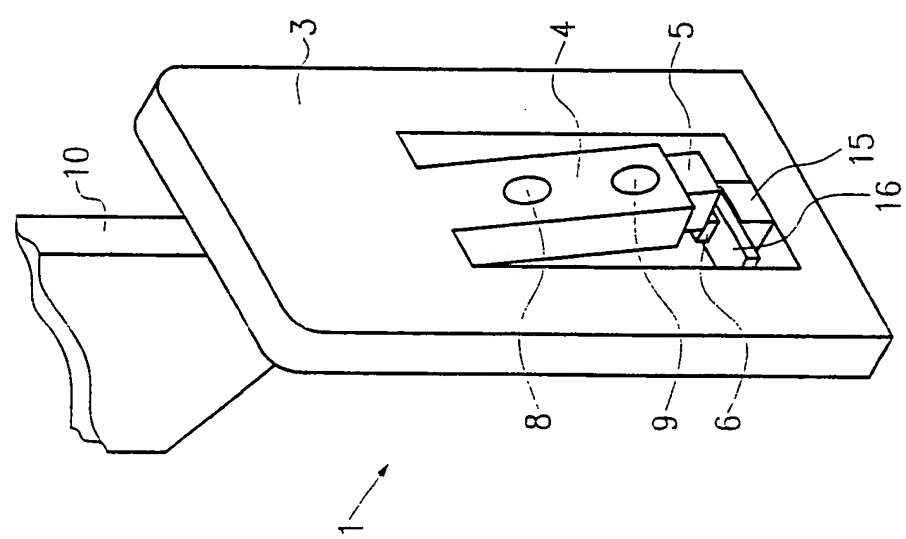


Fig. 7